

Artificial kidney

Publication number: DE3132790
Publication date: 1983-03-17
Inventor: KALEPKY ULRICH DR (DE); KROH ROBERT (DE)
Applicant: FRESENIUS CHEM PHARM IND (DE)
Classification:
- **international:** **A61M1/34; A61M1/16; A61M1/34; A61M1/16; (IPC1-7):**
A61M1/03; B01D13/00
- **European:** A61M1/34E2
Application number: DE19813132790 19810819
Priority number(s): DE19813132790 19810819

[Report a data error here](#)**Abstract of DE3132790**

Artificial kidney with a dialysis membrane, at least one roller pump and a balancing device in the form of a weighing arrangement fitted as a weighing cell on the housing wall of the artificial kidney and connected via a rod to a mounting device from which containers for supplying and receiving haemodialysis solutions are suspended. The measured value emitted by the weighing arrangement is used to control the supply of solution to the patient or removal of solution from the patient.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3132790 A1

⑤1 Int. Cl. 3:
A61 M 1/03
B 01 D 13/00

②1 Aktenzeichen:
②2 Anmeldetag:
④3 Offenlegungstag:

P 31 32 790.7
19. 8. 81
17. 3. 83

⑦1 Anmelder:

Dr. Eduard Fresenius, Chemisch-pharmazeutische Industrie
KG, 6380 Bad Homburg, DE

⑦2 Erfinder:

Kalepky, Ulrich, Dr., 6501 Klein Winternheim, DE; Kroh,
Robert, 6393 Wehrheim, DE

DE 3132790 A1

Benördeneigentum

⑤4 Künstliche Niere

Künstliche Niere mit einer Dialysemembran, wenigstens einer Rollenpumpe und einer Bilanziervorrichtung in Form einer Wägeanordnung, die als Wägezelle an der Gehäusewand der künstlichen Niere angebracht ist und über eine Stange mit einer Haltevorrichtung verbunden ist, an der Behälter zur Abgabe und Aufnahme von Dialysierflüssigkeiten aufgehängt sind. Der von der Wägeanordnung abgegebene Meßwert dient zur Steuerung der Flüssigkeitszufuhr bzw. -entnahme aus dem Patienten.
(31 32 790)

DE 3132790 A1

Dr. Eduard FRESENIUS
Chem.-pharm.Industrie KG
6380 Bad Homburg vdH

PATENTANWÄLTE
R.-A. KUHNEN*, DIPL.-ING.
W. LUDERSCHMIDT**, DR. DIPL.-CHEM.
P.-A. WACKER*, DIPL.-ING., DIPL.-WIRTSCH.-ING.
11 FRO4 44

Patentansprüche

1. Künstliche Niere mit einer zwischen dem arteriellen und venösen Anschluß angeordneten Filtermembran, mit einer Sammeleinrichtung für das Filtrat und einer Zuführeinrichtung für das Substitutat, mit einer Pumpenanordnung zur Zuführung des Substituats in den Blutförderkreislauf bzw. zum Abziehen des Filtrats aus dem Filtratkreislauf und mit einer Wägeanordnung zur Bilanzierung der geförderten Filtrat- und Substitutatflüssigkeiten,
dadurch gekennzeichnet, daß
an der Gehäusewand (18) der künstlichen Niere (10) eine Wägevorrichtung (20, 42) angebracht ist, an der die Behälter (36, 38) für die Substitutat- bzw. Filtratlösungen anbringbar sind.
2. Künstliche Niere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wägevorrichtung (20, 42) als Wägezelle und/oder Kraftmeßdose ausgebildet ist.
3. Künstliche Niere nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Behälter (36, 38) an einer Aufhängevorrichtung (34, 46) anbringbar sind, die mit der Wägevorrichtung (20, 42) in Verbindung steht.

25

BÜRO 6370 OBERURSEL**
LINDENSTRASSE 10
TEL. 06171/56849
TELEX 4186343 real d

BÜRO 8050 FREISING*
SCHNEGGSTRASSE 3-5
TEL. 08161/62091
TELEX 526547 pawad

ZWEIGBÜRO 8390 PASSAU
LUDWIGSTRASSE 2
TEL. 0851/36616

- 1 4. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Aufhängevorrichtung (34, 46) mit der Wägevorr-
richtung (20, 42) über eine Stange (40) in Verbin-
5 dung steht.
- 5 5. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Stange (40) in wenigstens einer Halterung (30)
10 axial gleitbeweglich gelagert ist.
- 6 6. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Stange (40) auf der Oberseite (42) der Wägevorr-
richtung (20) auflagert.
15
- 7 7. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Aufhängevorrichtung (46) unterhalb der Wägevorr-
richtung (42) angeordnet ist.
20
- 8 8. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Leitungen (50, 66) für die Filtrat- bzw. Sub-
25 stituatlösungen mit einer Pumpe (16) verbunden sind,
mit der im wesentlichen gleiche Filtrat- und Sub-
stituatmengen förderbar sind.
- 9 9. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Pumpe (16) als Doppelschlauchpumpe (16) ausge-
30 bildet ist, in der die als Schläuche ausgebildeten
Leitungen (50, 66) angeordnet sind.
- 10 10. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
in der Leitung (50) ein Absperrorgan (52) vorgesehen
35 ist, über das die in der Leitung (50) geförderten

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

3132790

3

1 Flüssigkeitsmengen steuerbar sind.

11. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
5 das Signal der Wägevorrichtung (40, 42) über einen
Schalter (26) in einen Sollwertspeicher (72) eingeb-
bar ist.

12. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 11,
10 dadurch gekennzeichnet, daß
die Pumpe (16) und der Schalter (26) auf der Front-
seite eines Einschubes (14) angeordnet sind.

13. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 12,
15 dadurch gekennzeichnet, daß
der von der Wägevorrichtung (20, 42) erzeugte Ist-
wert über einen Verstärker (70) verstärkt und an
einen Komparator (78) angelegt ist, mit dem Sollwert
und Istwert vergleichbar sind und der ein mit dem
20 Absperrorgan (52) in Verbindung stehendes und dieses
antreibendes Stellglied (84) steuert.

14. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 13,
25 dadurch gekennzeichnet, daß
der Sollwert im Sollwertspeicher (72) über ein
Steuerglied (90) verstimmbar ist.

30

35

- 1 15. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 14,
dadurch gekennzeichnet, daß
über die Leitung (86) ein bestimmter Anteil Filtrat-
flüssigkeit entziehbar ist.
- 5 16. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 15,
dadurch gekennzeichnet, daß
über die Leitung (88) Dialysierflüssigkeit dem Dia-
lysefilter (56) zuführbar und über die Leitung (86)
10 abführbar ist.
17. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 16,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Leitung (50) mit einer Misch- und Tropfkammer
15 (58) in Verbindung steht, die mit einer blutför-
dernden Leitung (60, 62) in Verbindung steht.
18. Künstliche Niere nach einem der Ansprüche 1 - 17,
dadurch gekennzeichnet, daß
20 die Leitungen (50, 66) jeweils ein Absperrorgan auf-
weisen, die wechselweise zur Flüssigkeitsbilanzierung
steuerbar sind.

25

30

35

Dr. Eduard FRESENIUS
Chem.-pharm. Industrie KG
6380 Bad Homburg

PATENTANWÄLTE
R.-A. KUHNEN*, DIPL.-ING.
W. LUDERSCHMIDT**, DR., DIPL.-CHEM.
P.-A. WACKER*, DIPL.-ING., DIPL.-WIRTSCH.-ING.

11 FRO4 44

Künstliche Niere

- Die Erfindung betrifft eine künstliche Niere mit einer zwischen dem arteriellen und venösen Anschluß angeordneten Filtermembran, mit einer Sammeleinrichtung für das Filtrat und einer Zuführeinrichtung für das Substitutat,
- 5 mit einer Pumpenanordnung zur Zuführung des Substituts in den Blutförderkreislauf bzw. zum Abziehen des Filtrats aus dem Filtratkreislauf und mit einer Wageanordnung zur Bilanzierung der geförderten Filtrat- und Substitutatflüssigkeiten.
- 10 Patienten mit chronischem Nierenversagen müssen extern mit Hilfe künstlicher Nieren von bestimmten, ständig anfallenden Stoffwechselprodukten, wie Harnstoff, Kreatinin, Harnsäure sowie anderen für den Organismus toxischen Substanzen
- 15 ständig befreit werden, damit ihr Leben gerettet oder verlängert werden kann. Andererseits sollen für den Organismus notwendige Substanzen, wie Natrium- und Kaliumionen, Chlorid, Kalzium-, Magnesium-, Phosphat- und Wasserstoffionen nur soweit ausgeschieden werden, daß bestimmte Mindestwerte nicht unterschritten werden.
- 20 Neben den bekannten Verfahren der Hämodialyse und der Hämo-perfusion gewinnt die Hämodiafiltration sowie eine damit

19.05.51
26.

1 verbundene Hämodialyse immer größere Bedeutung. Während
nämlich bei der Dialyse große Mengen Spüllösung erforder-
lich sind und lediglich eine gute Clearance bei Sub-
stanzen mit niedrigem Molekulargewicht (MGW) erhalten
5 wird, benötigt die Diafiltration eine im Volumen gerin-
gere Ersatzflüssigkeit mit der das abgepreßte Ultrafiltrat
substituiert wird. Da der Massentransport durch die Fil-
termembran schneller stattfinden kann und hierdurch auch
Moleküle mit größerem MGW (sogen. Mittelmoleküle mit
10 einem Molekulargewicht bis 10.000) abgetrennt werden kön-
nen, so daß also eine verbesserte Clearance für Mittel-
moleküle erreicht wird, werden bei der Diafiltration alle
permeablen Substanzen konzentrationsunabhängig ausgeschie-
den, so daß lediglich die Trenngrenze der Filtermembran
15 die Trennqualität bestimmt.

Während jedoch bei der Dialyse große Flüssigkeitsmengen
an der Filtermembran vorbeigeführt und nur geringe Flüss-
sigkeitsmengen aus dem Blut durch die Membran entzogen
20 werden, wird bei der Hämodiafiltration das Blut direkt
mit der Substitutatflüssigkeit (bis zu 20 Ltr.) vermischt,
die durch die Filtrationsmembran wieder entnommen bzw.
abgepreßt wird, wobei die zu entfernenden Stoffwechsel-
produkte zugleich eliminiert werden.

25 Derart große Flüssigkeitsmengen können natürlich nicht
nacheinander entzogen und wieder substituiert werden,
ohne daß der menschliche Kreislauf zusammenbrechen wür-
de. Sie müssen daher grundsätzlich ausgewogen und gleich-
zeitig bilanziert werden, was eine genau dosierte Zufüh-
30 rung und Entnahme der Flüssigkeit zur Folge hat.

Es wurden daher bereits künstliche Nieren für die Hämo-
diafiltration vorgeschlagen, in denen die Flüssigkeits-
35 bilanzierung gravimetrisch erfolgt. Aus den DE-OSen
25 52 304 und 26 54 396 sind beispielsweise künstliche
Nieren bekannt, bei denen jeweils ein Sammelbehälter
für die Substitutatzuführung und für die abfiltrierte

15 10 01

3132790

27.

1 Flüssigkeit vorgesehen ist. Diese Sammelbehälter sind
jeweils einer Wägearordnung zugeordnet, deren Signale
in einer entsprechenden Komparatorschaltung miteinander
verglichen und anschließend eine Steuervorrichtung an-
5 treiben, die die Bilanzierung der gesamten Flüssigkeiten
vornimmt. Die Sammelbehälter sind dabei als Meßbehälter
ausgebildet, die entweder auf einer Waage stehen oder an
dieser hängen. Die Wägearordnung selbst befindet sich
innerhalb eines rahmenartigen Gestells, wodurch die ge-
10 samte Anordnung sehr großvolumig wird.

Weiterhin muß jede Waage umfangreich vom Bedienungspersonal
abgeglichen und eintariert werden, so daß die
Handhabung einer derartigen, zwei Waagen aufweisenden
15 Anordnung als bedienungsunfreundlich anzusehen ist.
Darüber hinaus stellen derartige offene Systeme, wie
Meßbehälter und dazugehörige Dosierpumpen, eine poten-
tielle Infektionsquelle dar, die nur durch eine ent-
sprechend aufwendige Sterilisation beseitigt werden
20 kann.

Aus der DE-OS 26 29 717 ist eine Hamodiafiltrationsan-
ordnung bekannt, bei der anstelle der vorstehend ge-
nannten zwei Waagen nur eine Waage zum Einsatz kommt,
25 die wiederum innerhalb eines Gehäuses angeordnet ist.
In dieser Anordnung sind zwei Behälter auf einer Waage
vorgesehen, wobei das Ausgangsgewicht des gesamten
Flüssigkeitssystems bei einer 1 : 1-Bilanzierung kon-
stant oder aber verändert werden kann, sofern dem Pa-
30 tienten während der Dialysebehandlung Flüssigkeit ent-
zogen werden soll. Auch bei dieser Anordnung muß also
eine spezielle Wägearordnung in einem Gehäuse unterge-
bracht und tariert werden, was einerseits eine leichte
Anpassung der Wägearordnung an eine bestehende Dialyse-
35 vorrichtung unmöglich macht und andererseits ein einge-
schultes Bedienungspersonal erfordert, um diese Vor-
richtung richtig zu betreiben.

1 10 11

48

- 1 Aus dem Stand der Technik sind jedoch keine Zusatzein-
richtungen für bereits bestehende Dialysevorrichtungen
bekannt, die als solche leicht an der Vorrichtung an-
bringbar sind und ohne geschultes Bedienungspersonal
5 betrieben werden können.

- Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine
künstliche Niere der eingangs erwähnten Art zur Ver-
fügung zu stellen, die durch einfach anzubringende Zu-
satzeinrichtungen auf einfache Weise sehr genau bilan-
10 ziert.

- Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die
Zusatzeinrichtung so auszugestalten, daß bei einem Aus-
fall ihrer Wägeanordnung die künstliche Niere im Notbe-
trieb bis zur Behebung des Schadens weiterarbeiten kann,
15 daß also die Wägeanordnung lediglich die Feinregulierung
der Bilanzierung übernimmt.

- 20 Die Lösung der Aufgabe erfolgt dadurch, daß an der Ge-
häusewand der künstlichen Niere eine Wägevorrichtung
angebracht ist, an der die Behälter für die Substitutat-
bzw. Filtratlösungen anbringbar sind. Es sind die Lei-
tungen für die Filtrat- bzw. Substitutatlösungen mit
25 einer Pumpe verbunden, mit der im wesentlichen gleiche
Filtrat- und Substitutatmengen förderbar sind.

- Eine erfindungsgemäße künstliche Niere läßt sich einfach
dadurch herstellen, daß man eine bereits bestehende
30 Dialysevorrichtung an ihrer Außenwand mit einer Wäge-
vorrichtung, vorzugsweise einer Kraftmeßdose versieht,
an der Halterungen zur Aufnahme von im Handel erhältli-
chen Substitutatlösungen und zunächst leeren Filtrat-
beuteln vorgesehen sind. Die von diesen Beuteln bzw.
35 Flaschen abgehenden Leitungen, die vorzugsweise in Form
eines flexiblen Schlauches vorliegen, werden mit einer
Pumpe verbunden, die im wesentlichen gleiche Filtrat-
bzw. Substratmengen fördert. In einer speziellen Aus-

~~5~~ 9.

15

20

25

30

35

6/10

1 Es zeigen

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen künstlichen Niere,

5 Fig. 2 eine Teilansicht, in der perspektivisch eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt ist, und

Fig. 3 ein Blockschaltbild mit den wesentlichen Einzelheiten des Leitungsschemas.

10

Gemäß Fig. 1 ist perspektivisch die gesamte künstliche Niere mit 10 gezeigt, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit nur die erfindungsgemäß wesentlichen Vorrichtungsteile gezeigt sind. Die künstliche Niere 10 besteht im wesentlichen aus einem Kasten 12, in den von der Frontseite her diverse Einschübe eingeschoben werden können, beispielsweise der Einschub 14, der die erfindungsgemäße Doppelschlauchpumpe 16 aufweist. Hierdurch ist eine einfache Austauschbarkeit unterschiedlicher Einschübe möglich, wodurch die Anpassung bestehender Dialysevorrichtungen an die erfindungsgemäße Ausbildung ermöglicht wird.

20

Weiterhin weist die künstliche Niere 10 an ihrer Außenwand 18 eine Wägevorrichtung 20 auf, die in einer ersten Ausführungsform im unteren Wandbereich angeordnet ist, wobei sie mit der Wand 18 über eine entsprechende Haltevorrichtung 22 in Verbindung steht. Vorzugsweise ist diese Wägevorrichtung 20 als Kraftaufnehmer und/oder

25

30 Wägezelle ausgebildet, deren Ausgangssignal linear mit der Druck- bzw. Zugbelastung steigt und die überdies hochempfindlich ist.

30

Derartige Wägezellen werden beispielsweise unter der Bezeichnung INTERFACE von der Firma Ziegler-Instruments GmbH & Co., Mönchengladbach, in den Handel gebracht und stellen infolge ihrer einfachen Handhabung,

35

10.10.51

3132790

/ 11.

1 kompakten Bauform und ihres linearen Verhaltens keine Schwierigkeiten für den Betreiber dar. Das Ausgangs-
5 signal dieser Wägezelle 20 wird über eine elektrische Leitung 24 durch das Gehäuse der künstlichen Niere 10 geführt und mit einem Schalter 26 verbunden, dessen Funktion nachstehend erläutert wird. Vorzugsweise ist dieser Schalter 26 auf dem Einschub 14 angeordnet.

10 In dieser ersten Ausführungsform nimmt die Wägevorrichtung 20 die Druckkräfte über eine Stange 28 auf, die ebenfalls mit der Gehäusewand 18 über eine Halterung 30 verbunden ist. In dieser Halterung 30 ist die Stange 28 axial gleitbeweglich gelagert, so daß die über die Stange 28 auf die Wägevorrichtung 20 ausge-
15 ubten Drücke frei übertragbar sind.

Im oberen Stangenbereich 32 besitzt die Stange 28 Aufhängeeinrichtungen 34, beispielsweise hakenförmige Arme, an denen die Behälter 36 bzw. 38 für die Filtrat-/
20 Substitutatlösungen anbringbar sind. Vorzugsweise können wenigstens 4 Beutel mit Substitutatlösung á 4,5 Ltr. an diesen Befestigungseinrichtungen 34 sowie die entsprechenden, zu Beginn der Dialyse leeren Filtratbeutel angebracht werden. Beispielsweise ist es zweckmäßig,
25 wenn die Aufhängeeinrichtung 34 vier kreuzförmig angeordnete Befestigungsarme 34 aufweist, an denen jeweils zwei Behälter hängen.

An ihrem unteren Ende 40 steht die Stange 28 fest auf
30 dem druckempfindlichen Bereich 42 der Wägevorrichtung auf, so daß der am Fuß oder unteren Ende 40 der Stange 28 erzeugte Druck auf dem druckempfindlichen Bereich der vorzugsweise zum Einsatz kommenden Meßdose oder Wägezelle 20 vollständig aufliegt.

35 Eine weitere Ausführung ist im Ausschnitt in Fig. 2 dargestellt. Dabei ist die Wägevorrichtung 42 ebenfalls über eine Befestigung 44 an der Gehäusewand 18

100801

3132790

8/12.

- 1 befestigt, wobei diese Befestigung im oberen Bereich
der Gehäusewand erfolgt. Die Aufhängevorrichtung 46
für die Beutel 36 bzw. 38 ist an der Unterseite 48 der
Wägevorrichtung 42 angebracht, die somit auf Zugbela-
5 stung anspricht. Andererseits kann jedoch die unterhalb
der Wägevorrichtung 42 angeordnete Aufhängevorrichtung
46 auch um die Wägevorrichtung 42 herumgeführt sein und
auf der Oberseite auflagern, so daß sie auch auf die
Druckbelastung anspricht. In jedem Fall werden die
10 Beutel oder Behälter 36 bzw. 38 wiederum an der Be-
festigungseinrichtung 46 befestigt, hängen somit etwa
in der gleichen Höhe wie bei der ersten Ausführungs-
form.
- 15 Als vorteilhaft hat sich die räumliche Trennung zwi-
schen Beutel 36 bzw. 38 und Wägevorrichtung 20 bzw. 42
über eine Stange erwiesen, da hierdurch das Auftreten
exzentrischer Kräfte sowie Seiten-Biegemomente und Tor-
sion am Kraftaufnehmer bzw. an der Wägezelle verhindert
20 werden. Es muß nicht hinzugefügt werden, daß die in der
zweiten Ausführungsform gezeigte Wägeanordnung natür-
lich auch einen sich nach unten erstreckenden Stab auf-
weisen kann, der wiederum in einer Führung geführt ist,
die ebenfalls mit der Gehäusewand in Verbindung sein
25 kann. Es muß nicht hervorgehoben werden, daß die Stange
28 auch in mehreren Haltevorrichtungen gelagert sein
kann, um ihre seitliche Versetzung zu verhindern.

30 Nachstehend wird die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen
künstlichen Niere unter Bezugnahme auf das in Fig. 3
gezeigte Blockschaltbild erläutert.

35 Von dem Behälter 38 für die Substituatlösung geht der
Schlauch 50 ab, der über eine Absperrvorrichtung 52,
deren Wirkungsweise nachstehend erläutert wird und die
vorzugsweise als Regelventil ausgebildet ist, in die
Doppelschlauchpumpe 16 führt. Bei Drehung des Rotors 54
der Doppelschlauchpumpe 16 in Pfeilrichtung wird die

1000
/ 13.

3132790

1 Substituatlösung mit einem entsprechenden Durchsatz
mit der blutseitigen Leitung in Verbindung gebracht,
was eine Voraussetzung für die Diafiltration ist. Diese
Verbindung kann vor oder hinter dem Dialysator 56 lie-
5 gen. In der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform liegt
diese Verbindung hinter dem Dialysator auf der venösen
Seite und wird für die bessere Regulierung und Steu-
erung des Zuflusses und der Vermischung mit dem Blut
in eine Tropfkammer 58 und von dort zum Patienten ge-
10 leitet. Das Blut selbst wird wieder über die Leitung 60
dem Dialysator 56 zugeführt und von dort über die Lei-
tung 62 und die Tropfkammer 58 sowie die Leitung 64
zurückgeführt.

15 Dem durch das Dialysefilter 56 strömenden Blut wird
durch eine Leitung 66, die in den anderen Zweig der
Doppelschlauchpumpe 16 eingeführt ist, Blutwasser da-
durch entzogen, daß diese Doppelschlauchpumpe 16 in
Betrieb gesetzt wird und hierdurch einen Unterdruck an
20 der Dialysemembran 56 erzeugt. Diese Leitung 66 steht
wiederum mit einem oder mehreren Filtratbeuteln 36 in
Verbindung, die das geförderte Filtrat aufnehmen.

25 Das vorstehend erläuterte Fördersystem unter Anwendung
einer Doppelschlauchpumpe 16 erweckt den Eindruck, als
ob bei einem Einsatz identischer Querschnitte der
Schläuche bzw. Leitungen 50 und 66 eine 1 : 1-Bilan-
zierung möglich wäre, so daß eine Steuerung der Bi-
lanzierung über eine Wägevorrichtung sich erübrigen
30 würde. Eine solche Steuerung ist jedoch mit einem Feh-
ler von ca. 10 % behaftet, der im Regelbetrieb nicht
toleriert werden kann, beim Ausfall der Steuervorrich-
tung jedoch noch hinzunehmen ist. Dieser Fehler ist
auf die unterschiedlichen Drücke in den Leitungen 50
und 66 (Überdruck und Unterdruck) zurückzuführen, wo-
35 bei regelmäßig weniger Flüssigkeit auf der Filtrat-
seite als auf der Substituatsseite gefördert wird. Dem-
entsprechend muß die Flüssigkeitsförderung in der

100001
10/14.

1 Substituatsseite entsprechend gesteuert werden, was durch das Absperrorgan 52 erfolgt.

5 Das von der Wägevorrichtung 20 bzw. 42 ausgehende Signal wird über eine Leitung 68 sowohl an einen Verstärker 70 als auch an den Schalter 26 angelegt. Bei Drücken des Schalters 26 wird ein Tarierungsvorgang eingeleitet, wobei der von der Wägevorrichtung bzw. Meßdose 20, 42, gelieferte Signalwert, der dem auf der Meßdose 10 20, 42 auflagernden Gewicht entspricht, als Sollwert in einem Sollwertspeicher 72, der mit dem Schalter 26 über die Leitung 74 in Verbindung steht, gespeichert wird. Dieser Sollwert wird während der gesamten Behandlung im Sollwertspeicher gehalten und über eine 15 Leitung 76 an einen Komparator 78 angelegt. Dieser Komparator 78 steht über die Leitung 80 mit dem Verstärker 70 in Verbindung, der jeweils den Istwert liefert. Sollwert und Istwert werden im Komparator miteinander verglichen, der so geschaltet ist, daß ein über 20 die Leitung 82 mit dem Komparator 78 in Verbindung stehendes Stellglied 84, das die Öffnung und Schließung des Absperrorgans 52 steuert, angetrieben wird. Dementsprechend wird das Absperrorgan 52 geschlossen, wenn Sollwert und Istwert um mehr als 1 % differieren und wiederum geöffnet, wenn der Istwert dem Sollwert 25 entspricht.

Mit dieser Anordnung, die eine 1 : 1-Bilanzierung gewährleistet, kann das Bedienungspersonal ohne Schwierigkeiten arbeiten, wenn es die handelsüblichen Dialyselösungen und Beutel auf der Aufhängevorrichtung 30 angebracht hat und die entsprechenden Schlauchsysteme mit der künstlichen Niere verbunden hat. Anschließend muß lediglich noch der Startknopf und der Tarierungsschalter 26 gedrückt werden, um die künstliche Niere 35 in Betrieb zu nehmen.

1 In einer weiteren Ausführungsform, die ebenfalls in
Fig. 3 gezeigt ist, erfolgt der für den Patienten üb-
licherweise notwendige Flüssigkeitsentzug von bis zu
5 2 Litern über eine Leitung 86, die von der Leitung 66
hinter dem Dialysator 56 abgeht. In einem kombinierten
Hämodialyse-/Hämodiafiltrations-Verfahren dient diese
Leitung 86 zugleich zur Abführung der Dialysierflüssig-
keit, die über eine Leitung 88 dem Dialysator zuge-
führt wird. In einem entsprechenden, nicht gezeigten
10 Bilanziersystem der Dialysevorrichtung erfolgt dieser
Flüssigkeitsentzug neben der Förderung der Dialysier-
flüssigkeit.

Bei Durchführung der Hämodiafiltration allein, die
15 eine weitere bevorzugte Ausführungsform darstellt, ist
die Leitung 88 weggelassen, so daß die Flüssigkeit
über die ausschließlich diesem Zweck dienende Leitung
86 entzogen wird.

20 In einer weiteren Ausführungsform kann auch diese Lei-
tung 86 weggelassen werden, wenn der Sollwert im Soll-
wertspeicher 72 elektronisch verstimmt wird. Hierzu
dient ein entsprechend programmiertes Steuerglied 90,
das mit Beginn der Dialyse in Funktion tritt und stetig
25 den Sollwert über die gesamte Dialysedauer entsprechend
der gewählten Einstellung verstimmt. Hierdurch wird
auf elektronischem Wege erreicht, daß eine bestimmte
Filtratmenge vor der Zuführung zu den Filtratbeuteln
36 entfernt wird, die als Flüssigkeitsentzug für den
30 Patienten anzusehen ist.

Es muß nicht hinzugefügt werden, daß natürlich auch
das Absperrorgan 52 in der Filtratleitung vorgesehen
sein kann, sofern in dieser Leitung mehr Flüssigkeit
35 als in der Substitutatleitung gefördert wird. Weiterhin
können jeweils ein Absperrorgan in der Filtratleitung
und der Substitutatleitung vorgesehen sein, sofern in
beiden Leitungen etwa die gleiche Flüssigkeitsmenge

12 16.

1 Als besonders vorteilhaft hat es sich herausgestellt,
wenn als Stange 40 eine übliche Infusionsstange einge-
setzt wird. Künstliche Nieren weisen häufig eine direkt
an ihr befestigte Stange auf, die als Stativstange ausge-
5 bildet ist und die Beutel für die Infusionslösungen zu
tragen hat. Erfindungsgemäß wird eine derartige Stange
nicht mehr an der künstlichen Niere befestigt und anstatt
dessen in wenigstens einer Halterung 30 axialgleitbeweg-
lich gelagert und mit der Wägevorrichtung 20, 42 in Ver-
10 bindung gebracht. Vorzugsweise wird diese übliche Stange
auf einer Wägezelle aufgelagert, so daß in einfachster
Anordnung sowohl eine Wägevorrichtung als auch eine Hal-
terung für die Infusionsbeutel in einem einzigen kombi-
nierten Vorrichtungsteil geschaffen werden. Insofern
15 kann eine bereits längst fertiggestellte und handelsüb-
liche Dialysiervorrichtung mit einem sehr geringen Auf-
wand umgebaut werden, da lediglich die vorzugsweise ver-
wendete Wägezelle mit der Infusionsstange in Verbindung
gebracht werden muß und eine in Form eines Einschubs
20 vorgesehene Steuerung im Gehäuse der Dialysevorrichtung
untergebracht werden muß.

Erfindungsgemäß sind natürlich auch weitere Abwandlun-
gen möglich. Beispielsweise kann die Wägevorrichtung
25 auch auf der Deckenwand angeordnet sein.

30

35

1983

19.

Nummer: 3132790
 Int. Cl.³: A61M 1/03
 Anmeldetag: 19. August 1981
 Offenlegungstag: 17. März 1983

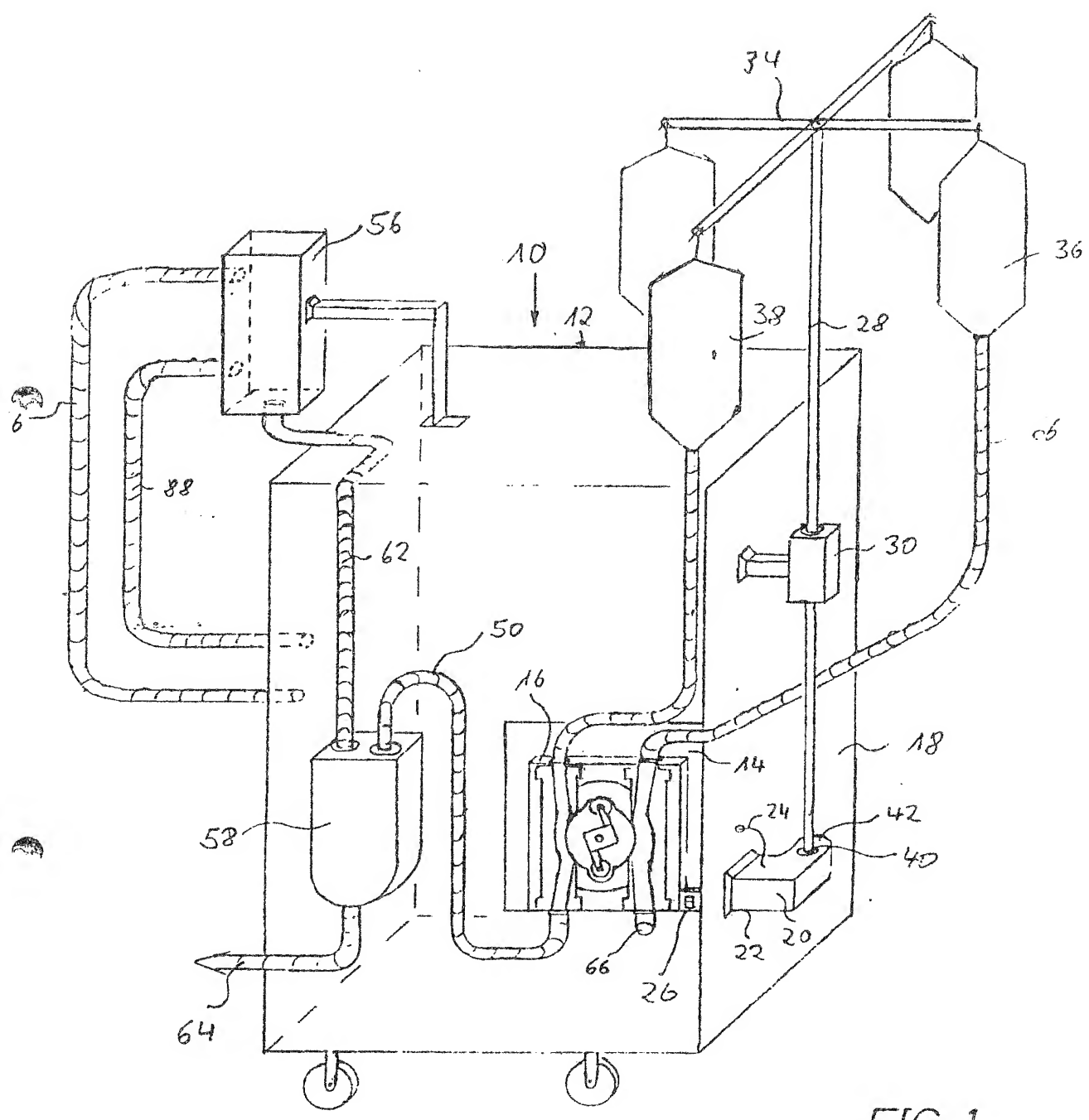


FIG. 1

12.

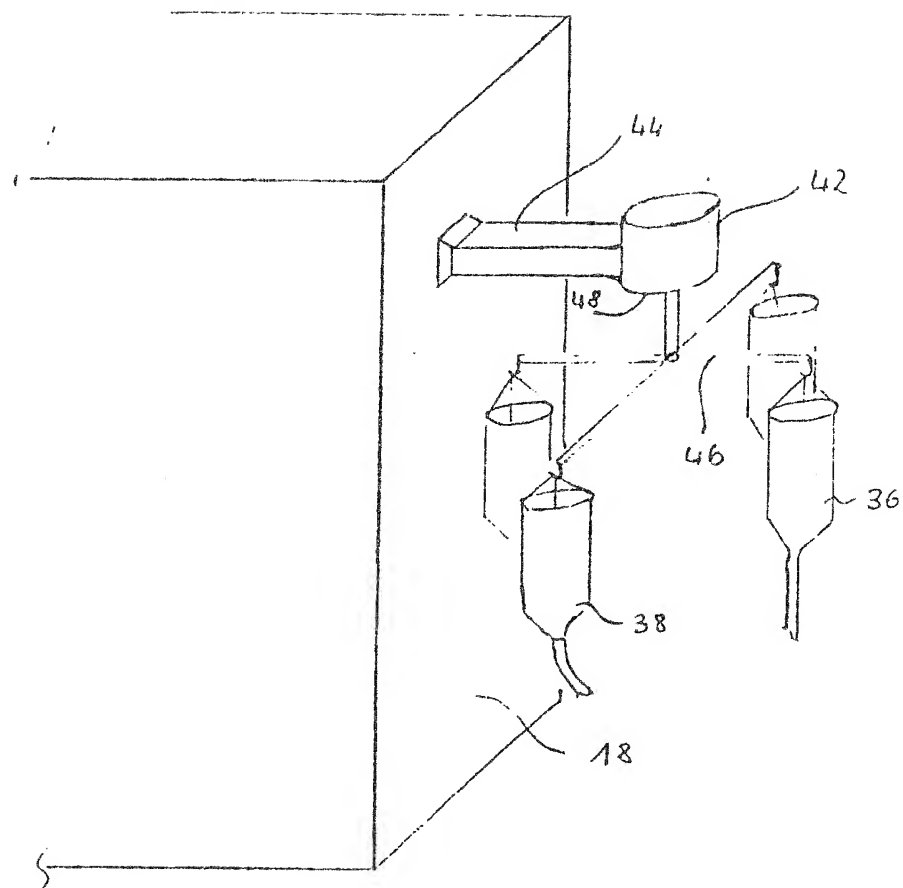


FIG. 2

11 101
18.

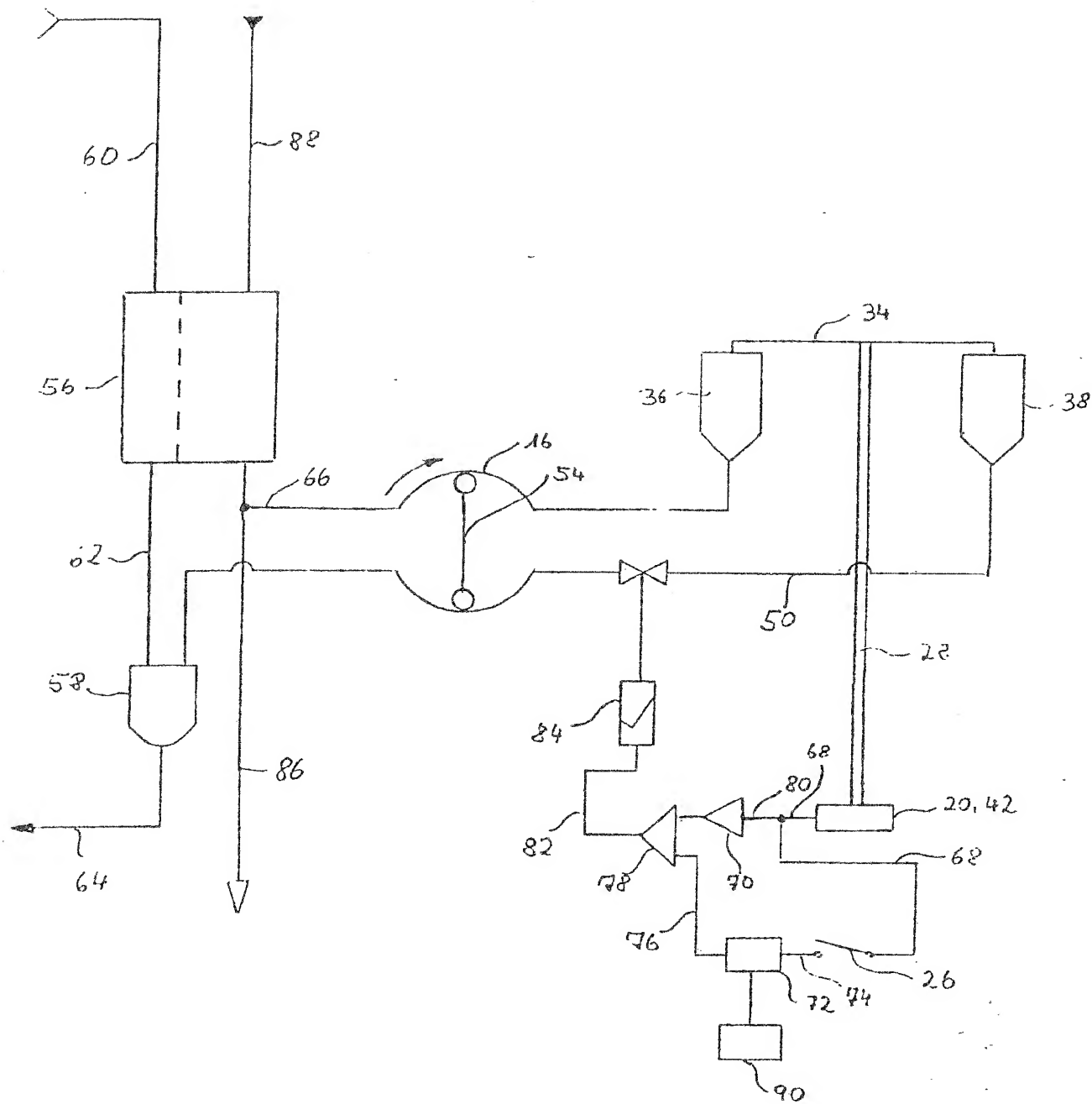


FIG. 3